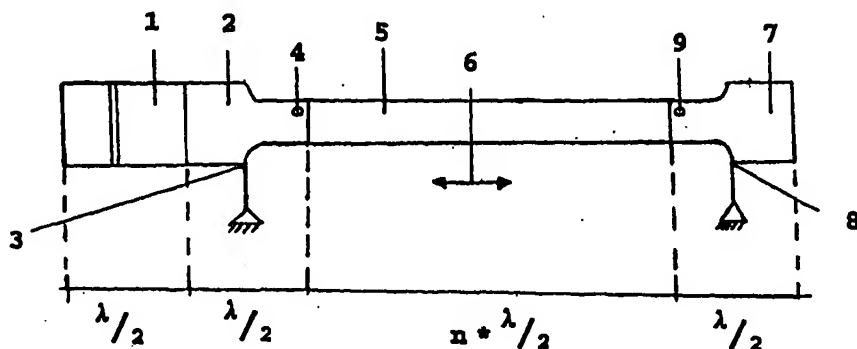


<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :</b> <b>B29B 9/06, B01J 2/22, B30B 11/28</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 00/29183</b>  <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 25. Mai 2000 (25.05.00)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP99/09741  <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 12. November 1999 (12.11.99)  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 198 54 015.9      12. November 1998 (12.11.98)    DE  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> FLZ FASERLOGISTIKZENTRUM GMBH [DE/DE]; Dr.- Hermann-Ludwig-Ring 10, D-07407 Rudolstadt (DE).  <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> JAKWERTH, Gerhard [DE/DE]; Hirschstrasse 15, D-80993 München (DE).  <b>(74) Anwälte:</b> GULDE, Klaus, W. usw.; Schützenstrasse 15-17, D-10117 Berlin (DE).		<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>

**(54) Title:** GRANULATE AND METHOD AND DEVICE FOR THE PRODUCTION THEREOF**(54) Bezeichnung:** GRANULAT UND VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZU SEINER HERSTELLUNG**(57) Abstract**

The invention relates to a granulate and a method and a device for the production thereof. The aim of the invention is to provide a granulate on the basis of regenerative raw materials which is suitable as a material for injection molding and which is widely variable with respect to its mechanical and other physical properties due to the introduction of additives. The inventive method provides a means for producing the granulate without specifically pre-treating the plant parts used. A device is provided for carrying out the inventive method which device may consist of a pre-granulator and a final granulator or only of a pre-granulator. An especially clean-cut granulate can be obtained by the various configurations of the final granulator which can be equipped with counter-rotating matrices or with matrices that rotate one inside the other.

### (57) Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Granulat und ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Granulaten. Mit der Erfindung soll ein Granulat auf der Basis nachwachsender Rohstoffe geschaffen werden, das sich als Spritzgießmaterial eignet und das durch das Einbringen von Zusätzen hinsichtlich seiner mechanischen und weiteren physikalischen Eigenschaften in weiten Grenzen variiert ist. Das erfindungsgemäße Verfahren hat den Vorteil, daß die Herstellung des Granulates ohne besondere Vorbehandlung der eingesetzten Pflanzenteile möglich ist. Zur Durchführung des Verfahrens ist eine Vorrichtung vorgesehen, die aus einem Vorgranulierer und einem Endgranulierer bzw. auch nur aus einem Vorgranulierer bestehen kann. Ein besonders sauberes Granulat erhält man durch die verschiedenen Ausbildungen des Endgranulierers, der z.B. mit gegeneinanderlaufenden Matrizen oder auch mit ineinanderlaufenden Matrizen ausgestattet werden kann.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland		
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

5

10

---

## **Granulat und Verfahren und Vorrichtung zu seiner Herstellung**

---

15

### **Beschreibung**

20

Die Erfindung betrifft ein Granulat und ein Verfahren und eine Vorrichtung zu seiner Herstellung gemäß den Oberbegriffen der Ansprüche 1, 11 und 21.

25

Es ist bekannt, daß im Automobilbau für die Herstellung von Innenauskleidungsteilen verstärkt Faserverbundstoffe eingesetzt werden. Dabei bietet der Einsatz von pflanzlichen Naturfasern zur Verstärkung von Kunststoffen anstelle der herkömmlichen Glasfasern eine preiswerte und umweltverträgliche Alternative.

30

Als geeignete Naturfasern zur Verstärkung von Kunststoffen und Biopolymeren kennt man bisher insbesondere Bast-, Hart- und Blattfasern wie z.B. Flachs, Hanf, Jute, Sisal, Ramie, Yucca, Holz, Curanofasern und Fasern der Bananenstaude. Allerdings müssen verschiedene Faseraufschlußbehandlungen vorgenommen werden, wie die mechanische Aufbereitung der Fasern in der Schwinge, wo die Fasern von Holz und Schäben befreit werden oder die Vorbehandlung der Fasern in der Schmälze, damit sie für das Mischen zur Weiterverarbeitung geeignet sind. Es ist bekannt, diese

40

5 Naturfasern in Form von Vliesen in den Kunststoff  
einzuarbeiten, wobei das Ausgangsmaterial für den  
Verbundwerkstoff aus zwei verschiedenen Fasertypen, der  
als Matrix dienenden Polypropylenfaser und der  
Verstärkungsfaser, z.B. Flachsfaser in Form von  
10 gepreßten Ballen, Bändern oder Rovings hergestellt  
wird.

Weiterhin ist bekannt, in Verarbeitungsverfahren der  
Kunststofftechnik Fasergranulate aus Kunststoff  
15 herzustellen, um sie dann entweder mit den textilen  
Matten aus Naturfasern in eine Haftverbindung zu  
bringen (DE 4412636 ) oder sie im Extruder gemeinsam mit  
den nicht granulierten Naturfaserbestandteilen in Form  
von Rovings oder Bändern zu Verbundwerkstoffen zu  
20 verarbeiten.

Bei der Verwendung von Extrudern zur Plastifizierung  
der Kunststofffasern besteht generell der Nachteil, daß  
dieser zusätzliche Prozeßschritt des Extrudierens  
25 derart hohe Invest- und Energiekosten erfordert, daß  
die auf diesem Wege hergestellten Produkte nicht mehr  
wirtschaftlich einzusetzen sind. Außerdem müssen zur  
Plastifizierung die verwendeten Fasern einer  
zusätzlichen Temperaturbelastung mindestens in Höhe des  
30 Schmelzpunktes des vorhandenen Kunststoffanteils  
ausgesetzt werden, was wiederum zur erhöhten  
Geruchsbelastung und zu niedrigeren Festigkeitswerten  
führt. Hinzu kommt, daß die verwendeten Fasern auf eine  
nicht unmittelbar beeinflussbare Faserlänge mit großer  
35 Streuung im Extruder eingekürzt werden, was beim  
Spritzen von Teilen mit unterschiedlichen Wandstärken  
zu erheblichen Entmischungen des Faseranteils führt. Da  
einige Faserarten im trockenen Zustand zum Brechen  
neigen, ist der Einsatz von Naturfasern in

5 Großproduktionen in den bekannten Zuführungsarten wie  
Rovings, Bänder und Flore in die Extruder sehr  
begrenzt. Ein weiterer Nachteil des Extruders in der  
Verarbeitung der Naturfasern ist es, daß die  
Faseranteile in der Schnecke bei Störungen im  
10 Zuführbereich nicht mehr ausgeglichen werden können,  
was verfahrensbedingt durch das first in/ first out-  
Prinzip des Extruders hervorgerufen wird.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein  
15 Granulat auf Basis nachwachsender Rohstoffe anzubieten,  
das sich als Spritzgießmaterial eignet und das durch  
das Einbringen von Zusätzen hinsichtlich seiner  
mechanischen und weiteren physikalischen Eigenschaften  
in weiten Grenzen variierbar ist.

20 Weiterhin liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein  
Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, mit denen  
die Herstellung des Granulates möglich ist, ohne daß  
die eingesetzten Pflanzenteile vorbehandelt werden  
25 müssen.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt mit den Merkmalen der  
Ansprüche 1, 11 und 21.

30 Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteran-  
sprüchen angegeben.

So sind gemäß Anspruch 2 Granulate möglich, die die  
verschiedensten Zusatzstoffe wie Haftvermittler,  
35 Flammenschutzmittel, weitere Füllstoffe, Farbstoffe und  
antibiotisch wirkende Mittel enthalten, die nach dem  
erfindungsgemäßen Verfahren eingearbeitet werden  
können.

5 Die Weiterbildung gemäß Anspruch 3 bis Anspruch 5  
ermöglicht den Zusatz von thermoplastischen Stoffen,  
wobei hier insbesondere Polypropylen und Polyethylen  
vorteilhafterweise eingesetzt werden. Die  
thermoplastischen Stoffe können auch als recycelte  
10 Kunststoffe in weiten Anteilen im Granulat enthalten  
sein.

Die Ausgestaltung gemäß Anspruch 6 gibt eine  
Granulatzusammensetzung an, die durch den Einsatz  
15 unterschiedlicher Pflanzenfasermischungen gekenn-  
zeichnet ist. Der Vorteil liegt in einer weiteren  
Möglichkeit der Beeinflussung der physikalischen  
Eigenschaften des erfindungsgemäßen Granulats wie  
beispielsweise des spezifischen Gewichtes und der  
20 Wärmedämmung.

Gemäß der Weiterbildung nach Anspruch 7 eignen sich  
insbesondere Flachs-, Hanf-, Sisal-, Jute- und  
Holzfasern.

25 Besondere vorteilhafte mechanische Eigenschaften werden  
erreicht, wenn durch entsprechende Führung des  
erfindungsgemäßen Verfahrens die Pflanzenfasern in  
einen fibrillären Zustand gebracht werden, wie in der  
30 Ausgestaltung des Anspruches 8 dargestellt.

Überraschend hat sich gemäß der Weiterbildung des  
Anspruches 9 auch gezeigt, daß das erfindungsgemäße  
Granulat bis zu 98% Pflanzenfasern enthalten kann,  
35 wobei die Bindung der Pflanzenfasern untereinander über  
die enthaltenen Zusatzstoffe erreichbar ist. Das  
bedeutet, daß hier besonders leichte Granulate  
erzielbar sind.

5 In der Ausgestaltung gemäß Anspruch 10 wird eine Granulatzusammensetzung auf der Basis der Pflanzenfaser unter Verwendung von thermoplastischen Stoffen angegeben.

10 Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in der Weiterbildung gemäß Anspruch 12 angegeben, bei der die als Pflanzenteile eingesetzten Ausgangsmischungen nicht vorbehandelt werden müssen, sondern sofort in nicht- oder auch in grob  
15 zerkleinerter Form dem Verfahren unterworfen werden können.

Gemäß der Ausgestaltung des Anspruches 13 können an sich bekannte Zusatzstoffe wie Farbstoffe, Haftmittel,  
20 Flammschutzmittel, Füllstoffe und antibiotische Mittel zugesetzt werden, so daß die erhaltenen Granulate unmittelbar, beispielsweise in einem Spritzgießverfahren eingesetzt werden können. Dadurch entstehen ohne weitere Nachbearbeitung bereits die fertigen  
25 Produkte.

Die Wahl der Granulierungsparameter gemäß der Ausgestaltung des Anspruches 14 ermöglicht im Zusammenwirken mit einer Wasserzugabe eine vorteilhafte  
30 Zerkleinerung der Pflanzenteile bis hin zu einer fibrillären Größe. Hierbei ist es sinnvoll, gemäß der Weiterbildung des Anspruches 15 die Granulierung zweistufig durchzuführen, wobei zwischen der ersten und der zweiten Granulierungsstufe ggf. weitere  
35 Zusatzstoffe vorteilhafterweise zugemischt werden können.

Die Erzeugung eines Preßdruckes erfolgt erfindungsgemäß vorteilhafterweise durch die Ausgestaltungen gemäß der

5 Ansprüche 16 bis 18 in Verbindung mit der Ausbildung  
der Preßkanäle der Matrizen nach Anspruch 30.

Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt es vorteil-  
hafterweise durch die Ausgestaltung gemäß Anspruch 19  
10 den Zusatz von thermoplastischen Stoffen sowohl in der  
ersten Granulierstufe als auch vor der zweiten  
Granulierstufe möglich zu machen.

Die Größe des Preßdruckes kann gemäß der Ausgestaltung  
15 des Anspruches 20 durch Abstandsveränderungen zwischen  
den sich gegeneinander drehenden Matrizen bzw. zwischen  
Matrize und Koller geregelt werden.

Ein besonderer Vorteil dieses Verfahrens besteht darin,  
20 daß in Verbindung mit der Vorrichtung nach Anspruch 21  
alle Naturfasern und deren Mischungen eingesetzt werden  
können. Durch den Einsatz eines Vor- und eines  
Endgranulierers sind u.a. keine besonderen Faser-  
aufschlußverfahren anzuwenden, wodurch alle bekannten  
25 Naturfasern für eine Verarbeitung zur Verfügung stehen.

Mit den Weiterbildungen nach den Merkmalen des  
Anspruches 22 sind in Verbindung mit den Ansprüchen 23,  
24 und 30 Vorgranulate kostengünstig herstellbar, die  
30 einen hohen Anteil an pflanzlichen Fasermaterialien  
ausweisen.

Ein besonders sauberes Granulat, daß zur  
Weiterverarbeitung in der Spritzgießmaschine geeignet  
35 ist, erhält man durch die besonders vorteilhaften  
Ausbildungen des Endgranulierers gemäß den Ansprüchen  
25 und 28.



5       Ergänzungen hinsichtlich des Mindestabstandes und der  
Matrizendurchmesser sowie der Abräumeinrichtungen  
werden in den Ansprüchen 26, 27 und 29 aufgezeigt.

10       Mit dem nach dem erfindungsgemäßen Verfahren und der  
erfindungsgemäßen Vorrichtung hergestellten Granulat  
können z.B. Verbundwerkstoffe produziert werden, die  
ein geringes Gewicht aufweisen und die die Vorgaben zu  
den mechanischen Eigenschaften hinsichtlich  
15       Zugfestigkeit, Biegefestigkeit, Bruch- und  
Rissanfälligkeit erfüllen und außerdem sehr  
umweltverträglich, weil recycelbar, sind. Solche  
Produkte können eingesetzt werden, um z.B. den  
kompletten Innenraum, einschließlich Dachhimmel,  
Türverkleidung, Seitenteile innen wie außen,  
20       Sitzkomponenten, Instrumententafeln und Säulen u.s.w.  
eines Fahrzeuges vollständig aus Naturfaserstoffen  
herzustellen.

25       Weitere Vorteile dieser Erfindung liegen in der  
einfachen Verarbeitungsweise des Pflanzenmaterials  
sowie der Möglichkeit der Verwendung aller Sorten von  
Pflanzenmaterial und deren Mischungen und der  
Einsparung von wesentlichen Verfahrensschritten der  
herkömmlichen Technik, bei gleichbleibender und  
30       verbesserter Einsatzmöglichkeit des Granulates. Durch  
das erfindungsgemäße Verfahren können die eingesetzten  
Fasern, unabhängig davon, ob es sich um Langfasern oder  
Kurzfasern oder direkt um Stroh handelt, weitgehend  
unvorbehandelt verwendet werden. Es entfällt außerdem  
35       das Plastifizieren der Fasern unter Einsatz von  
Extrudertechnik. Die hergestellten hochkonzentrierten  
Granulate können mit anderen Bestandteilen, z.B.  
Kunststoffen vermischt im Spritzgießverfahren zu  
Produkten weiterverarbeitet werden.

5

Die Erfindung soll nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

Es zeigen

10

Fig. 1 eine Kombination von Vor- und Endgranulierer in schematischer Schnittdarstellung,

Fig. 2 eine Darstellung der Druckverteilung bei verschiedenen Kollerprofilen,

15

Fig. 3 eine Gestaltung des Preßkanäle

a) bei komprimierbarem Ausgangsmaterial

b) bei stark komprimierbare Ausgangsmaterial

c) bei hochkonzentriertem Fasergranulat,

20

Fig. 4 eine Prinzipdarstellung des Endgranulierers mit ineinanderlaufenden Matrizen,

Fig. 5 eine Detailansicht der ineinanderlaufenden Matrizen mit Antrieb,

Fig. 6 eine Schnittansicht der ineinanderlaufenden Matrizen mit Antrieb,

25

Fig. 7 eine Bauweise des Endgranulierers mit ineinanderlaufenden Matrizen,

Fig. 8 eine Detailansicht der ineinanderlaufenden Matrizen mit Öffnungen und Presskanälen,

30

Fig. 9 eine Bauweise des Endgranulierers mit nebeneinanderlaufenden Matrizen,

Fig. 10 eine Schnittansicht der gegeneinanderlaufenden Matrizen,

35

Fig. 11 eine schematische Darstellung des Endgranulierers mit gegeneinanderlaufenden Matrizen und

5        Fig. 12 eine Detailansicht der gegeneinanderlaufenden  
         Matrizen mit Öffnungen und Presskanälen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung nach Figur 1 besteht  
aus einer Vorgranuliereinheit 216 und einem  
10       Endgranulierer 211. Die Vorgranuliereinheit 216 besitzt  
         Zuführungen 201, 202 und 203, über die das zu  
         verarbeitende, insbesondere schüttfähige Ausgangs-  
         material einem Mischraum 215 zugeführt wird. Alle  
         weichen Ausgangsstoffe, wie die Pflanzenteilemischungen  
15       sowie auch einzelne Pflanzenfaserarten, Foliengranulate  
         aus recycelten Materialien, werden über die Zuführung  
         203 in den Mischraum gegeben. Die Zuführungen 201 und  
         202 sind vorgesehen, um die harten Ausgangsmaterialien,  
         wie Farbstoffe, Haftvermittler oder Füllstoffe, z. B.  
20       Titandioxid bzw. alle Metalle und deren Legierungen,  
         zuzuführen. Entlang des Umfanges der  
         Vorgranuliereinheit 216 sind Hochdruckdüsen 204 und 205  
         so angeordnet, daß sie in den Mischraum 215 ragen und  
         dort einen Wassereintrag bzw. Wasserdampfeintrag  
25       ermöglichen. Das eingetragene Wasser kann verschiedene  
         Zusatzstoffe, wie Mittel gegen Schimmelbildung, Geruch  
         und bakteriellen Befall oder Flammenschutz enthalten. Aus  
         konstruktiven Gründen ist hier die Hochdruckdüse 205  
         als Winkeldüse ausgebildet.

30       Die eingebrachten Ausgangsmaterialien treffen auf ein  
         Prallblech 206, daß als spitzer Kegel geformt ist.  
         Durch die dadurch entstehenden Verwirbelungen werden  
         die zugeführten Ausgangsmaterialien besser vermischt.  
35       Unterhalb des Prallbleches 206 ist eine an sich  
         bekannte Flachmatrizenpresse angeordnet, die aus einer  
         Lochmatrize 209 und einem auf ihr abrollbaren Koller  
         208 besteht, der mit einer Schloßmutter 207 gesichert  
         ist. Das in dem Mischraum 215 Material wird hier

5 mittels des Kollers 208 durch Preßkanäle 217 der Lochmatrize 209 gedrückt. Hierbei weisen sowohl die Preßkanäle 217 als auch die Oberfläche des Kollers 208 eine erfindungsgemäße Ausbildung auf. Auf die Oberfläche des Kollers 208 ist ein Sägezahnprofil  
10 aufgebracht. Je höher der Pflanzenfaseranteil des Ausgangsmaterials ist, desto steiler und tiefer werden die Flanken des Sägezahnprofiles ausgebildet. Durch dieses Sägezahnprofil wird bewirkt, daß das Material noch intensiver auf Scherung durch hohen Schub  
15 beansprucht und dadurch intensiver vermischt und zerkleinert wird. Den Druckaufbau und die Druckverteilung einer Sägezahnprofilierung im Vergleich zu den bekannten symmetrischen Profilierungen zeigt Figur 2. Daraus geht deutlich hervor, daß sich ein  
20 geringerer Druck aufbaut, wenn die Profilierung symmetrisch und schwach ausgebildet ist (Figur 2, Druckverlauf 1a). Der Druck erhöht sich bei stärker ausgeprägter symmetrischer Profilierung (Figur 2, Druckverlauf 2a) und ist am höchsten bei der  
25 Sägezahnprofilierung (Figur 2, Druckverlauf 3a). Der Koller 208 rollt auf der Lochmatrize 209, die mit den Preßkanälen 217 ausgestattet ist, deren Anzahl und Durchmesser die spezifische Ausbildung des erfindungsgemäßen Granulates wesentlich mitbestimmt.  
30 Die geometrische Form der Presskanäle 217 hat auch Einfluß auf die Wärmeentwicklung und damit auf die Temperatur und auf die Dichte der herzustellenden Granulate.  
In Fig. 3a, b und c sind verschiedene erfindungsgemäße  
35 geometrische Ausgestaltungen der Preßkanäle 217 dargestellt.  
Eine reproduzierbare gute Qualität bei unterschiedlichen Ausgangsmaterialien wird erreicht, indem die Presskanäle 217 neben ihrer eingangsseitigen

5       Aufweitung zusätzlich ausgangsseitig Entlastungs-  
schlitze 218 aufweisen. Erfindungsgemäß weisen diese  
Entlastungsschlitze 218 regelmäßige und symmetrische  
Formen, wie in Fig. 3a, b oder c ersichtlich auf. Zur  
Einbringung der Entlastungsschlitze 218 wird der  
10      Preßkanal 217 ausgangsseitig mittels eines Stempels aus  
Werkzeugstahl aufgequetscht. Die längeren  
Entlastungsschlitze 218 gemäß Fig. 3 c werden bei  
größeren Pflanzeneranteilen im Ausgangsmaterial  
eingesetzt.

15      Unterhalb der Lochmatrize 209 ist eine  
Abraumvorrichtung 210 zum Abstreifen der  
durchgetretenen Granulate angeordnet, die zur Position  
des Kollers 208 justierbar ist. Dieses Granulat kann  
20      nun zur Weiterverarbeitung entnommen werden. Beträgt  
jedoch der Anteil der pflanzlichen Bestandteile der  
Ausgangsmischung mehr als 60% kann die Qualität des mit  
dem Vorgranulierer 216 hergestellten Granulates durch  
einen nachgeordneten Endgranulierer 211 wesentlich  
25      verbessert werden. Die Vorgranulate werden daher sofort  
oder nach ggf. weiterer Vermischung in einer hier nicht  
gesondert dargestellten Mischkammer mit anderen  
Zusatzstoffen über einen Vorgranulatauslauf 213 in den  
Endgranulierer 211 überführt.

30      Gemäß Fig. 1 enthält der Endgranulierers 211 eine  
Anordnung von gegeneinanderlaufenden, zylinderförmigen  
Matrizen 1 und 2, wie auch dargestellt in Fig. 9, 10,  
11 und 12, die auf einem Maschinentisch 15  
nebeneinander angeordnet sind. Gedreht wird die Matrize  
35      1 durch einen Antrieb 6, dessen Bewegung über einen  
Riemen 7, ein Riemenrad 8 auf ein Aufnahmeteil 4  
übertragen wird, das in einer Kugellagerung 3 liegt und  
ihrerseits die Matrize 1 hält. Mit einer Motoraufnahme

5 mittels des Kollers 208 durch Preßkanäle 217 der  
Lochmatrize 209 gedrückt. Hierbei weisen sowohl die  
Preßkanäle 217 als auch die Oberfläche des Kollers 208  
eine erfindungsgemäße Ausbildung auf. Auf die  
10 Oberfläche des Kollers 208 ist ein Sägezahnprofil  
aufgebracht. Je höher der Pflanzenfaseranteil des  
Ausgangsmaterials ist, desto steiler und tiefer werden  
die Flanken des Sägezahnprofils ausgebildet. Durch  
dieses Sägezahnprofil wird bewirkt, daß das Material  
15 noch intensiver auf Scherung durch hohen Schub  
beansprucht und dadurch intensiver vermischt und  
zerkleinert wird. Den Druckaufbau und die  
Druckverteilung einer Sägezahnprofilierung im Vergleich  
zu den bekannten symmetrischen Profilierungen zeigt  
20 Figur 2. Daraus geht deutlich hervor, daß sich ein  
geringerer Druck aufbaut, wenn die Profilierung  
symmetrisch und schwach ausgebildet ist (Figur 2,  
Druckverlauf 1a). Der Druck erhöht sich bei stärker  
ausgeprägter symmetrischer Profilierung (Figur 2,  
Druckverlauf 2a) und ist am höchsten bei der  
25 Sägezahnprofilierung (Figur 2, Druckverlauf 3a).  
Der Koller 208 rollt auf der Lochmatrize 209, die mit  
den Preßkanälen 217 ausgestattet ist, deren Anzahl und  
Durchmesser die spezifische Ausbildung des  
erfindungsgemäßen Granulates wesentlich mitbestimmt.  
30 Die geometrische Form der Presskanäle 217 hat auch  
Einfluß auf die Wärmeentwicklung und damit auf die  
Temperatur und auf die Dichte der herzustellenden  
Granulate.  
In Fig. 3a, b und c sind verschiedene erfindungsgemäße  
35 geometrische Ausgestaltungen der Preßkanäle 217  
dargestellt.  
Eine reproduzierbare gute Qualität bei  
unterschiedlichen Ausgangsmaterialien wird erreicht,  
indem die Presskanäle 217 neben ihrer eingangsseitigen

5 25 kann der Riemen 7 gespannt werden, der mit einer entsprechenden Verkleidung 9 geschützt ist. Die zweite nebengeordnete Matrize 2 ist radial verschiebbar auf einer Schwalbenschwanzführung 28 angeordnet. Mit einem hydraulischen Verstell- und Anpreßzylinder 10, der über  
10 ein Gelenk 12 an einem höhenabstimbaren Auflagebock 13 befestigt ist, kann die Matrize 2 in Richtung Matrize 1 bewegt werden. Diese Bewegung wird durch einen Anschlag 23 begrenzt. Bei ausreichender Annäherung der beiden Matrizen 1 und 2 wird die Matrize 2 von der Matrize 1  
15 über eine stirnseitig angeordnete Hartgummifläche 11 mitgedreht. Mit den im Innern der Matrizen 1 und 2 angeordneten verstellbaren Räumkämmen 17 wird das durchgepresste Material abgetrennt und mittels des Elektroantriebes 18 von Räumschnecken 19 in ein Granulatauslaufgehäuse 16 gefördert. Dieses ist mit  
20 einem inneren Matrizenabdeckgehäuse 24 auf einer Festwelle 27 montiert, wobei am anderen Ende ein Gegenhalter 26 angeordnet ist. Die Matrizen 1 und 2 werden vom Gehäuse 22 verkleidet, an dem mittels Scharnieren schwenkbare Abdeckungen angebracht sind.  
25 Auf dem Gehäuse 22 ist das Granulateinlaufgehäuse 21 angeordnet. Die Drehrichtungen der Matrizen 1 und 2 sind mit Pfeilen markiert. Befindet sich die Matrize 2 in abgehobener, von der Matrize 1 entfernter Stellung, nimmt sie eine Position 20 ein. Im Maschinentisch 15  
30 ist ein Hydraulikaggregat 14 zur Steuerung der seitlichen Bewegung der Matrize 2 angeordnet.

Die Figuren 4, 5, 6 und 7 zeigen eine weitere  
35 Ausführungsvariante des Endgranulierers 211, bei der wie nachfolgend beschrieben, erfindungsgemäß ineinanderlaufende Ringmatrizen angeordnet sind. Kernstück des Endgranulierers 211 sind die ineinander angeordneten zylinderförmigen Ringmatrizen 101 und 102

5 Festanschlag 23, der den Mindestspalt zwischen den Ringmatrizen 101 und 102 absichert und das metallische Aufeinanderreiben der Ringmatrizen 101 und 102 verhindert. Bei einer Überlastung oder bei Festkörpern im Vorgranulat kann die Ringmatrize 102 aufgrund der  
10 Hydraulik zurückfedern und würde dann die Stellungsposition 120 einnehmen und so das System vor Zerstörung schützen.

Zum Ablösen des Granulates ist unterhalb der äußeren Ringmatrize 101 ein verstell- und justierbarer Räumkamm  
15 17 angebracht, während das im Innern der Ringmatrize 102 austretende Granulat mittels der durch den Elektroantrieb 118 bewegten Räumschnecke 19 in das Granulatauslaufgehäuse 16 befördert wird. Das Einfüllmaterial, z.B. das Vorgranulat, gelangt durch  
20 das Granulateinlaufgehäuse 21 mit Gehäusescharnier 122 in den Bereich oberhalb der Ringmatrize 102. Die umlaufende äußere Ringmatrize 101 und ihre Antriebsvorrichtung werden durch eine Gehäuseverkleidung 9 geschützt, deren vordere  
25 Abdeckungen schwenkbar ausgeführt sind.

Nachfolgend soll das erfindungsgemäße Verfahren näher erläutert werden:

30 Als Ausgangsrohmaterialien werden Flachsstroh, Jutestroh, Hanfstroh ebenso wie Flachs-, Jute-, Hanf- und Sisalfasern, weitere Pflanzenteile und deren Mischungen eingesetzt. Diese Pflanzenteile werden zur Ernte wie bekannt geschnitten, geriffelt und getrocknet  
35 sowie zur Ballenform verarbeitet. Denkbar ist ebenfalls der Einsatz von fein-, mittel- und grobstrukturierten Schäben sowie Rovings bzw. Bänder aus Mischungen der genannten Faserarten. Ist das Stroh trocken und gut



5 belüftet gelagert, ist eine Aufbewahrung ohne weiteres gut 3 Jahre möglich.

In einem Ausführungsbeispiel wird als Basismaterial, Schwungwerg oder Pflanzenzeile in Ballen gepresst, verwendet. Es ist hierbei ein Restschäbengehalt bis  
10 maximal 10 Gewichtsprozent möglich. Diese Verunreinigungen stören nicht, sondern wirken wie Füllstoffe. Kleine Steine, die nach herkömmlicher Technik den Extruder zerstören würden, behindern bei diesem Verfahren nicht.

15 Die Pflanzenteile werden dann einem bekannten Ballenöffner zugeführt. Bei Verwendung unterschiedlicher Fasern, z.B. Flachs, Sisal, Jute werden diese in je einem sogenannten Ballenwiegeöffner bearbeitet, so daß die Fasermischung durch Abwiegen  
20 nach bestimmten Gewichtsanteilen erstellt werden kann. Hierbei sind alle Verhältnisse möglich und werden nur durch die nachfolgenden Anwendungsbereiche bestimmt. Obwohl die Pflanzenteile in Abhängigkeit vom Anwendungszweck grundsätzlich auch unzerkleinert  
25 weiterverwendbar sind, werden im Normalfall die Bestandteile mittels zweier Schneidmaschinen auf eine maximale Länge von 50 mm oder alternativ mit einer Öffnungswalze auf gewünschte Faserlänge von maximal 50 mm eingekürzt. Im weiteren Verfahren wird das  
30 Ausgangsmaterial über den Schwerteileabscheider und Metallabscheider geführt, um große Verunreinigungen zu entfernen. Im Multimischer erfolgt über mehrere Stufen eine kräftige Durchmischung der zugeführten pflanzlichen Bestandteile. Eine Mischung von z.B.  
35 30% Flachs-, 30% Sisal- und 32% Jutefasern wird nun pneumatisch einer Vorgranuliereinheit 216 zugeführt, um die Fasermischung auf 5 mm Durchmesser bei einem Pressverhältnis, das gebildet wird aus dem Verhältnis der Länge der Preßkanäle 217 zum Durchmesser der

5       Preßkanäle 217 von 1:6, bei 120°C bis 130°C  
vorzugranulieren. Gleichzeitig wird die Fasermischung  
mit einem Wassernebel bespritzt, in dem Mittel zur  
Vermeidung von Geruchs- bzw. Schimmelbildung und gegen  
bakteriellen Befall enthalten sind. Es ist weiterhin  
10       möglich, je nach Einsatzart des späteren Granulates  
thermoplastische Stoffe wie Polypropylen  
hinzuzumischen, um Granulate für die unter-  
schiedlichsten Anwendungsbereiche zu erhalten.  
Thermoplastische Stoffe können in Pulverform, ebenso in  
15       Faser- oder Granulatform zugesetzt werden.  
Vorteilhafterweise kann ein Anteil von Naturfasern auch  
durch aufgearbeitetes Recyclingmaterial ersetzt werden,  
das z.B. aus der Wiederverwertung von gebrauchten  
Verbundstoffen gewonnen wurde.

20       Die Vorgranulierung arbeitet nach dem an sich bekannten  
Prinzip der Preßagglomeration, so daß die  
vorzerkleinerte Mischung auf die mit Preßkanälen 217  
versehene Lochmatrize 209 aufgebracht wird und durch  
25       das Überrollen des Kollers 208 das Durchdrücken des  
Fasermaterials durch die Preßkanäle 217 der Lochmatrize  
209 durchgeführt wird. In Abhängigkeit von einer  
speziellen Zuführung der Mischung zur Lochmatrize 209  
und der Gestaltung der Preßkanäle 217 stabilisiert sich  
30       der Granulierprozeß nach 15 Minuten und es entsteht ein  
gut dosierbares trockenes Granulat. Das durch die  
Preßkanäle 217 der Lochmatrize 209 gedrückte  
Vorgranulat wird in einer weiteren Mischkammer mit  
einem Farbmasterbatch gravimetrisch vermischt und  
35       kontinuierlich in den Endgranulierer 211 dosiert  
abgegeben. Erfindungswesentlich ist, daß in  
Abhängigkeit vom Durchmesser Form und Länge der  
Preßkanäle 217 auf der Lochmatrize 209 in der  
Vorgranuliereinheit 216 bzw. dem Endgranulierer 211

5 unterschiedliches Granulat erhalten wird. Das  
Preßverhältnis beträgt bei einem Durchmesser der  
Preßkanäle 217 von 4 mm 1:8 und bei einem Durchmesser  
von 3 mm 1:10 im Falle von 92% Vorgranulat und 8%  
Farbmasterbatch. Mit der Profilierung der Oberfläche  
10 des Kollers 208 und der Anzahl der Preßkanäle 217 auf  
der Lochmatrize 209 wird eine Erhöhung des Durchsatzes  
erreicht. Auch durch die Wahl, des Verhältnisses von  
geschlossener Fläche zu offener Fläche auf der  
Lochmatrize 209 und die Regelung der Spaltbreite  
15 zwischen Oberfläche des Kollers 208 und Lochmatrize 209  
ist die Verarbeitung der unterschiedlichsten  
Fasermischungen möglich.

Granulat, das den Endgranulierer 211 verläßt, wird  
20 abgekühlt abgefüllt, luftdicht verschweißt und dann dem  
Anwender übergeben. Es kann jetzt z. B. über eine  
gravimetrische Dosiereinrichtung im gewünschten  
Verhältnis mit einem reinen Kunststoffgranulat direkt  
der Spritzmaschine zugeführt werden.

25 In einem weiteren beispielhaften Ausführungsbeispiel  
wird das auf 3 bis 5 mm geschnittene Stroh in der  
Vorgranuliereinheit 216 unter Einspritzung von  
Wassernebel mit aufgelösten Zusatzstoffen gegen  
30 Schimmelbildung, gegen bakteriellen Befall und  
Geruchsbildung bei einem Pressverhältnis von 1:6 bei  
120°C bis 130°C wie beschrieben vorgranuliert, wobei  
das vorgranulierte Material einen Pelletdurchmesser von  
6 mm aufweist. 35 Gewichtsprozent des Vorgranulates  
35 werden anschließend mit 35 Gewichtsprozenten eines  
ersten Kunststoffgranulates und 30 Gewichtsprozenten  
eines zweiten Kunststoffgranulates vermischt. Die Dicke  
der Matrizen 1 und 2 des Endgranulierers 211 beträgt  
30 mm im Bereich der Preßkanäle 217, der Durchmesser

- 5      der Matrizen 1 und 2 beträgt 440 mm und ist mit Preßkanälen 217 von 3 mm Durchmesser versehen, wobei an den Preßkanälen 217 Entlastungskerbene 218 gestaltet sind und ein Preßverhältnis von 1:8 eingehalten werden muß.

5

**Bezugszeichenliste**

- 1 Matrize
- 2 Matrize
- 3 Kugellagerung
- 4 Aufnahmeteil
- 10 5
- 6 Antrieb, elektrisch oder hydraulisch
- 7 Riemen
- 8 Riemenrad
- 9 Gehäuseverkleidung
- 15 10 Hydraulischer Verstell- und Anpreßzylinder
- 11 Hartgummierte Oberfläche
- 12 Gelenk
- 13 Höhenabstimmbarer Auflagebock
- 14 Hydraulikaggregat
- 20 15 Maschinentisch
- 16 Granulatauslaufgehäuse
- 17 Räumkamm
- 18 Elektroantrieb
- 19 Räumschnecke
- 25 20 Position
- 21 Granulateinlaufgehäuse
- 22 Gehäuse
- 23 Festanschlag
- 24 Inneres Matrizenabdeckgehäuse
- 30 25 Motoraufnahme
- 26 Gegenhalter
- 27 Festwelle
- 28 Schwalbenschwanzführung

35

5		
	101	Ringmatrize
	102	Ringmatrize
	103	
	104	
10	105	
	106	
	107	Hochleistungsriemen
	108	Hochleistungsriemenrad
	109	
15	110	
	111	Schwenkbalken
	112	
	113	Element zur Höhenabstufung
	114	
20	115	
	116	
	117	
	118	Elektroantrieb für Räumschnecke
	119	
25	120	Position der Matrize 1 in abgehobener Stellung
	121	
	122	Gehäusescharnier

5

	201	Zuführung
	202	Zuführung
	203	Zuführung
10	204	Hochdruckdüsen
	205	Hochdruckdüsen
	206	Prallblech
	207	Schloßmutter
	208	Koller
15	209	Lochmatrize
	210	Abräumvorrichtung
	211	Endgranulierer
	212	
	213	Vorgranulatauslauf
20	214	
	215	Mischraum
	216	Vorgranuliereinheit
	217	Preßkanal
	218	Entlastungsschlitze

5

**Patentansprüche**

- 10        1.   Granulat  
         bestehend aus Fasern und (Bindemittel),  
         dadurch gekennzeichnet, daß  
         das Granulat Pflanzenfasern und Zusatzstoffe  
         enthält.
- 15
2.   Granulat nach Anspruch 1,  
         dadurch gekennzeichnet, daß  
         als Zusatzstoffe Haftvermittler und/oder  
20        Flammenschutzmittel und/oder Füllstoffe und/oder  
         Farbstoffe und/oder antibiotische Mittel enthalten  
         sind.
- 25        3.   Granulat nach Anspruch 1 oder 2,  
         dadurch gekennzeichnet, daß  
         thermoplastische Stoffe enthalten sind.
- 30        4.   Granulat nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
         dadurch gekennzeichnet, daß  
         thermoplastische Polymere enthalten sind.
- 35        5.   Granulat nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
         dadurch gekennzeichnet, daß  
         Polypropylen und/oder Polyethylen enthalten sind.



- 5        6. Granulat nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
Pflanzenfasermischungen verschiedener Pflanzen  
enthalten sind.
- 10       7. Granulat nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß,  
Flachs-, Sisal- und/oder Jutefasern enthalten sind.
- 15       8. Granulat nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Pflanzenfasern im fibrillären Zustand enthalten  
sind.
- 20       9. Granulat nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
92 bis 98% Pflanzenfasern und 2 bis 8% Zusatzstoffe  
25       enthalten sind.
- 30       10. Granulat nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
1 bis 80% thermoplastische Stoffe,  
2 bis 8% Zusatzstoffe  
und 12 bis 97% Pflanzenfasern  
enthalten sind.
- 35       11. Verfahren zur Herstellung von Granulaten aus  
Pflanzenteilen durch Preßagglomeration,  
dadurch gekennzeichnet, daß

5           Pflanzenteile und Zusatzstoffe in Gegenwart von  
Wasser und erhöhter Temperatur in Sekunden  
vermischt werden  
und unter Druck durch eine Lochmatrize gepreßt und  
anschließend einer Zerkleinerung der durch die  
10           Lochmatrize gepreßten Masse erfolgt.

12. Verfahren nach Anspruch 11,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
15           die Pflanzenteile in nicht vorbehandelter, nicht  
zerkleinerter und/oder zerkleinerter Form  
eingesetzt werden.

20           13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
Zusatzstoffe wie Farbstoffe, Haftmittel, Flamm-  
schutzmittel, Füllstoffe und/oder antibiotische  
Mittel zugesetzt werden.

25

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Granulierung bei einem Prozeßdruck von 15 bis  
30           200 bar und bei einer Temperatur zwischen 0 und  
150°C durchgeführt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14,  
35           dadurch gekennzeichnet, daß  
die Granulierung zweistufig durchgeführt wird,  
wobei in der ersten Stufe eine Vorgranulierung in  
Gegenwart von Wasserdampf und gegebenenfalls  
Zusatzstoffen erfolgt,

5           und anschließend ein Vorgranulat einem Mischer  
          zugeführt, gegebenenfalls weitere Zusatzstoffe  
          zugemischt und  
          dann die Mischung einer Endgranulierung unterworfen  
          wird.

10

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15,  
    dadurch gekennzeichnet, daß  
    der Preßdruck durch Rollbewegung eines Kollers auf  
15     der Matrizenoberfläche erzeugt wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15,  
    dadurch gekennzeichnet, daß  
20     der Preßdruck durch das Gegeneinanderbewegen von  
    mindestens zwei Matrizen erzeugt wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15,  
25     dadurch gekennzeichnet, daß  
    der Preßdruck mittels einer Extruderschnecke  
    erzeugt wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 18,  
30     dadurch gekennzeichnet, daß  
    in der ersten Stufe und/oder vor der zweiten Stufe  
    thermoplastische Stoffe wie Polypropylen und/oder  
    Polyethylen zugesetzt werden.

35

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 19,  
    dadurch gekennzeichnet, daß

5           der Preßdruck durch Abstandsveränderung zwischen  
den sich gegeneinander bewegenden Matrizen geregelt  
wird.

10       21. Vorrichtung zur Herstellung von Granulaten aus  
Pflanzenteilen, bestehend aus einer Vorgranulier-  
einheit (216) und einer nachgeordneten  
Endgranuliereinheit (211).

15       22. Vorrichtung nach Anspruch 21,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Vorgranuliereinheit (216) aus einer an sich  
bekannten Flachmatrizenpresse und aus einem darüber  
20       angeordneten Mischraum (215) besteht, wobei  
Wasseraustrittsdüsen (204, 205) und Zuführungen  
(201, 202, 203) in den Mischraum (215) ragen, eine  
im Mischraum (215) angeordnete Prallplatte (206)  
oberhalb eines Kollers (208) befestigt ist, und  
25       unterhalb einer Lochmatrize (209) eine  
Abräumvorrichtung (10) und ein Vorgranulatauslauf  
(13) angeordnet sind.

30       23. Vorrichtung nach Anspruch 21,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
zwischen Vorgranuliereinheit (216) und  
Endgranulierer (211) eine weitere Mischkammer  
angeordnet ist.

35

24. Vorrichtung nach Anspruch 21 bis 23,  
dadurch gekennzeichnet, daß

5            die Oberfläche des Kollers (8) als Sägezahnprofil  
             ausgebildet ist.

10           25. Vorrichtung nach Anspruch 21,  
             dadurch gekennzeichnet, daß  
             der Endgranulierer (211) aus einer an sich  
             bekannten Ringmatrizenpresse besteht, und anstelle  
             des innenlaufenden Kollers eine zylindrische  
             Ringmatrize (102) innerhalb einer äußeren  
15           zylindrische Ringmatrize (101) drehbar so  
             angeordnet ist, daß die innere Ringmatrize (102)  
             gegen die äußere Ringmatrize (101) drückt.

20           26. Vorrichtung nach Anspruch 21 und 25,  
             dadurch gekennzeichnet, daß  
             der Durchmesser der Ringmatrize (102) ein Drittel  
             bis zwei Drittel des Durchmessers der Ringmatrize  
             (101) beträgt.

25

             27. Vorrichtung nach Anspruch 21, 25 und 26,  
             dadurch gekennzeichnet, daß  
             unterhalb der Ringmatrize (101) ein verstell- und  
             justierbarer Räumkamm (17) und im Innern der  
30           Matrize (102) eine Räumschnecke (19) angeordnet  
             sind.

35           28. Vorrichtung nach Anspruch 21,  
             dadurch gekennzeichnet, daß  
             der Endgranulierer (211) zwei gegeneinanderlaufende  
             zylindrische Matrizen (1) und (2) enthält, wobei  
             die Matrize (1) mit einem Antrieb (6) verbunden ist

5           und die bewegliche Matrize (2) in einem  
Mindestabstand zur Matrize (1) angeordnet ist.

29. Vorrichtung nach Anspruch 21, 24 bis 28,  
10           dadurch gekennzeichnet, daß  
          durch einen Festanschlag (23) ein Mindestabstand  
          zwischen Matrize (1, 101) und Matrize (2, 102)  
          justierbar ist.

15           30. Vorrichtung nach Anspruch 21 bis 29,  
          dadurch gekennzeichnet, daß  
          die Lochmatrize (9) und/oder die Ringmatrizen (101,  
          102) und/oder die Matrizen (1, 2) mit  
20           Preßkanälen (217) versehen sind, wobei  
          eingangsseitig an den Preßkanälen (217)  
          Aufweitungen und/oder ausgangsseitig regelmäßige,  
          symmetrisch geformte Entlastungsschlitze (218)  
          vorgesehen sind.

25           31. Vorrichtung nach Anspruch 21,  
          dadurch gekennzeichnet, daß  
          die Vorrichtung nur aus der Vorgranuliereinheit  
30           (16) besteht.



2/10

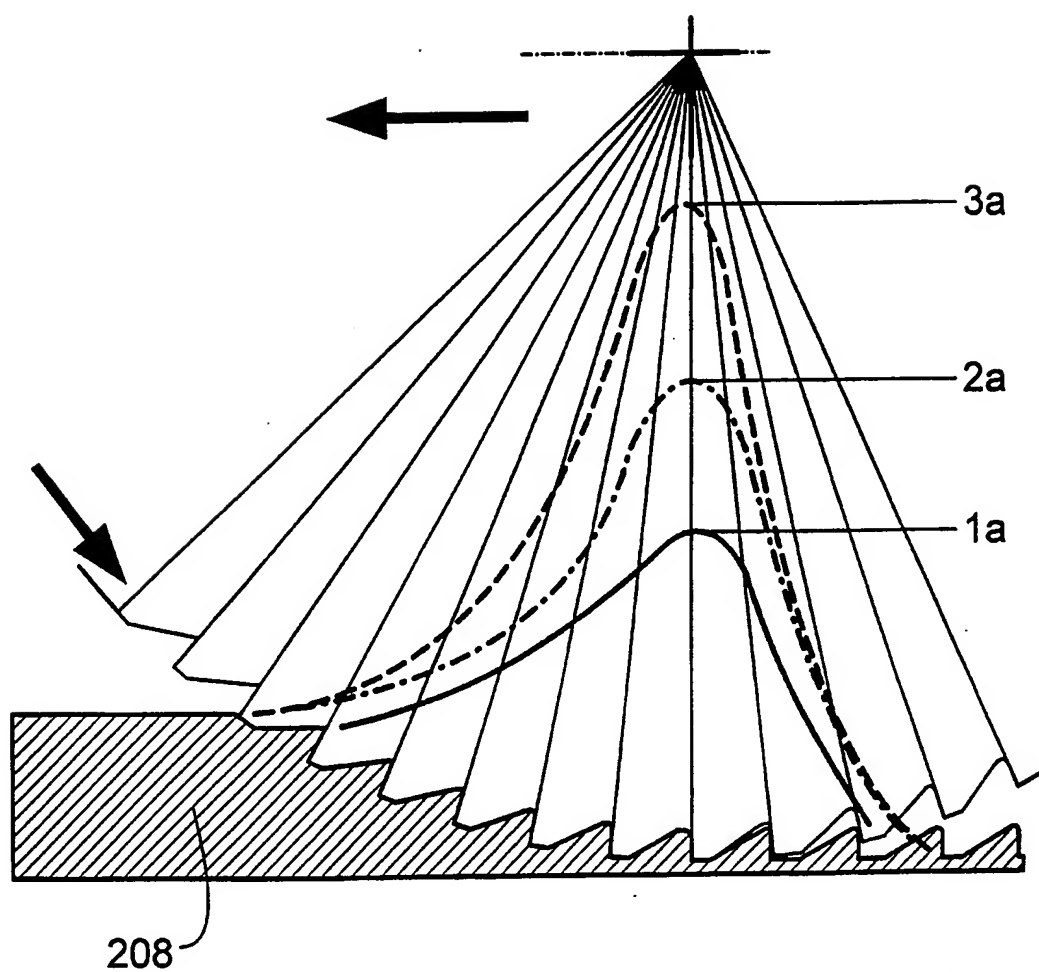


Fig.2



4/10

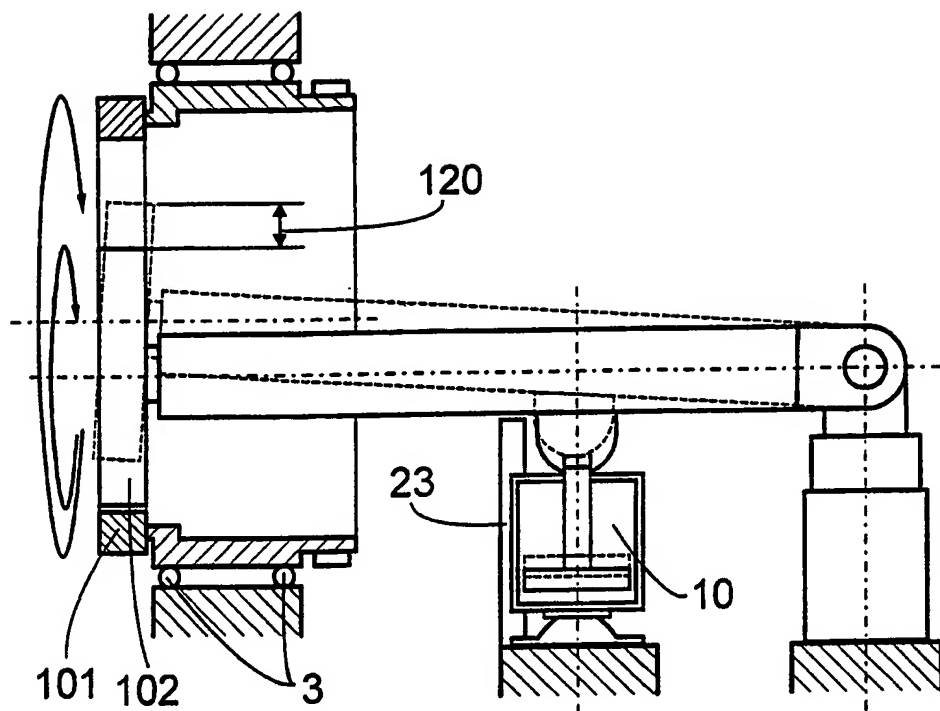


Fig. 4

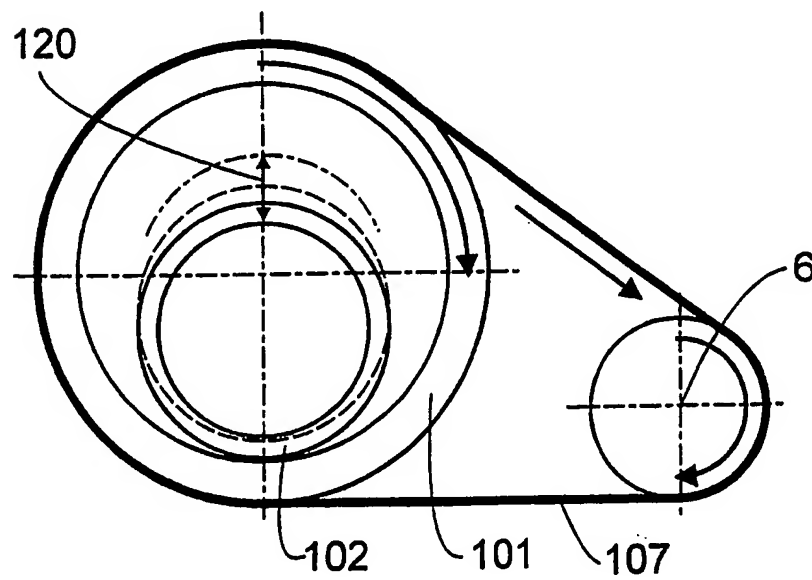
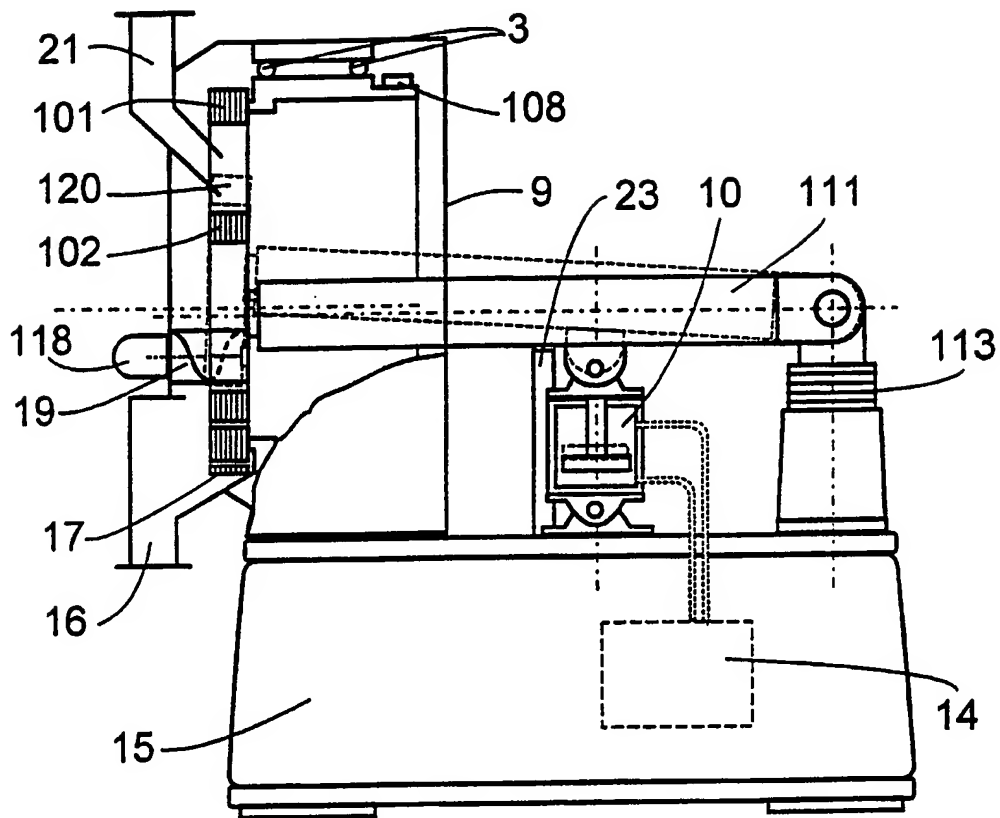


Fig. 5

5/10



**Fig.6**

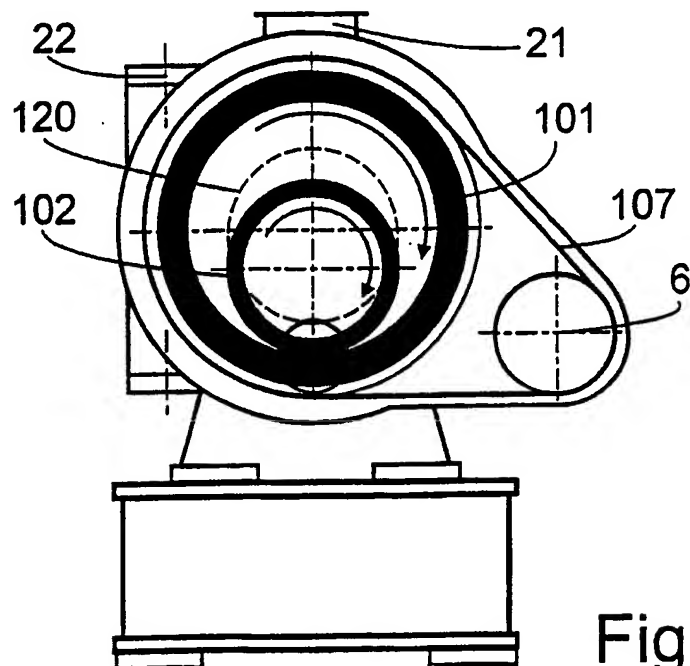


Fig.7

6/10

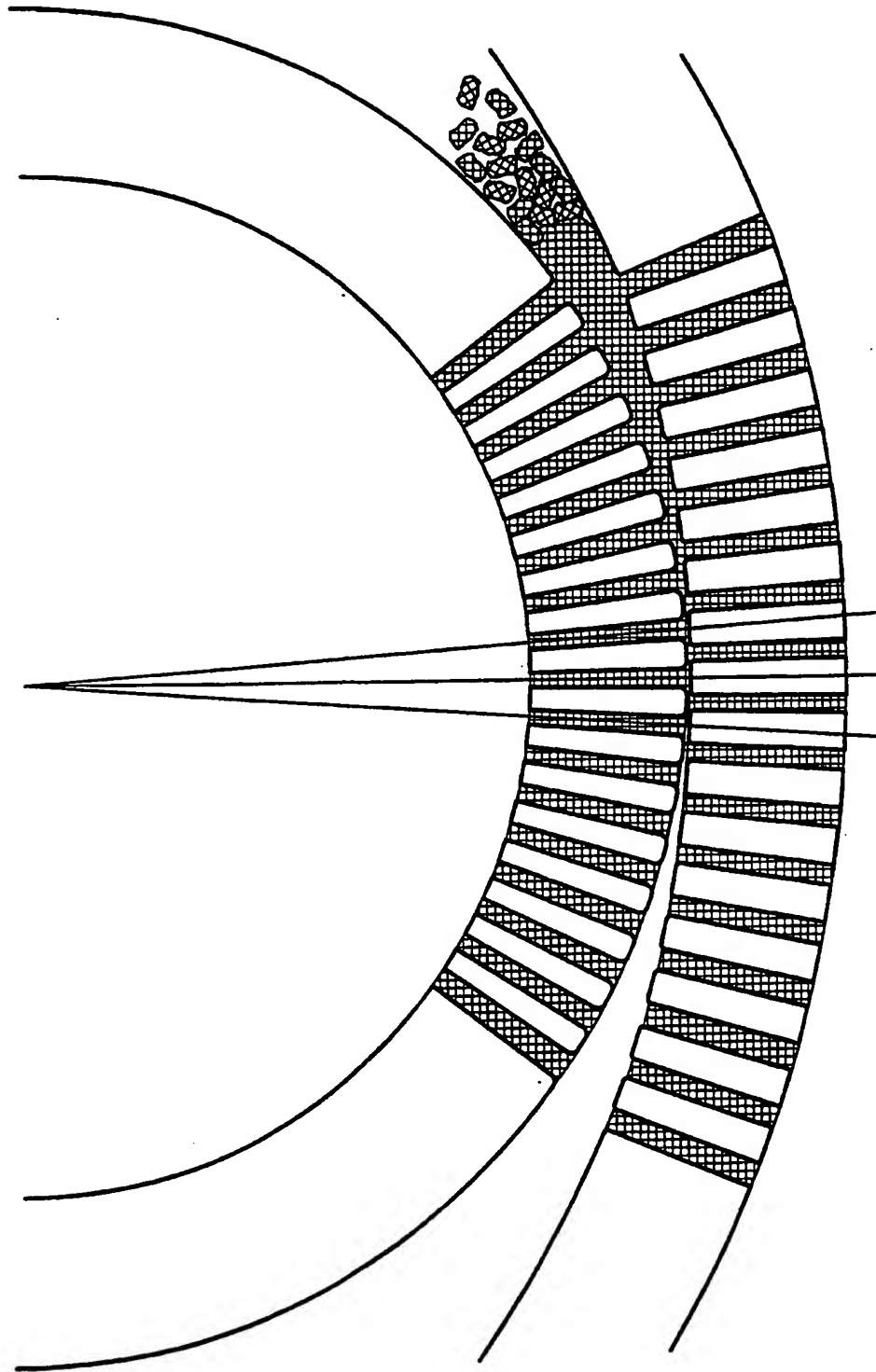


Fig.8

7/10

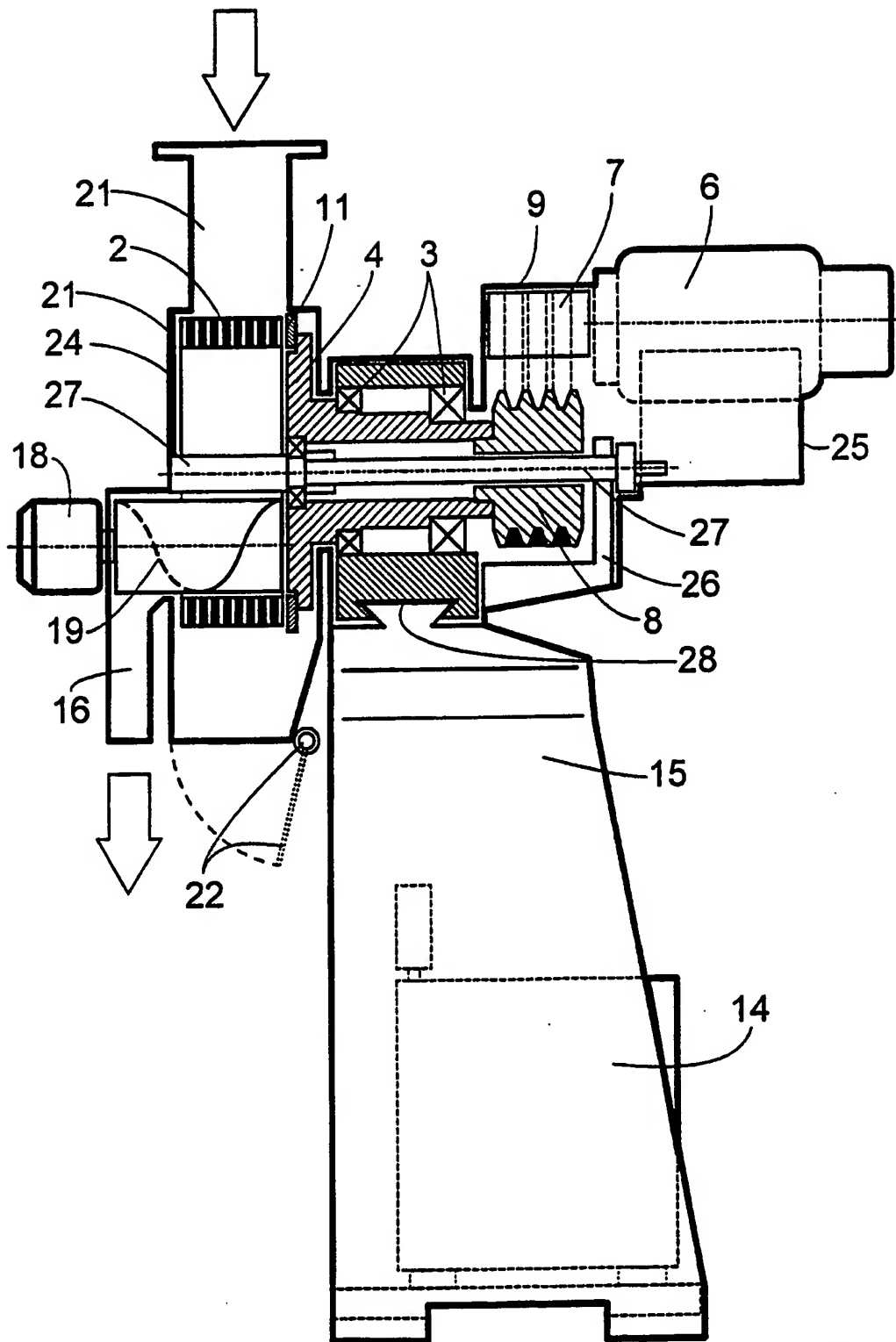


Fig.9

8/10

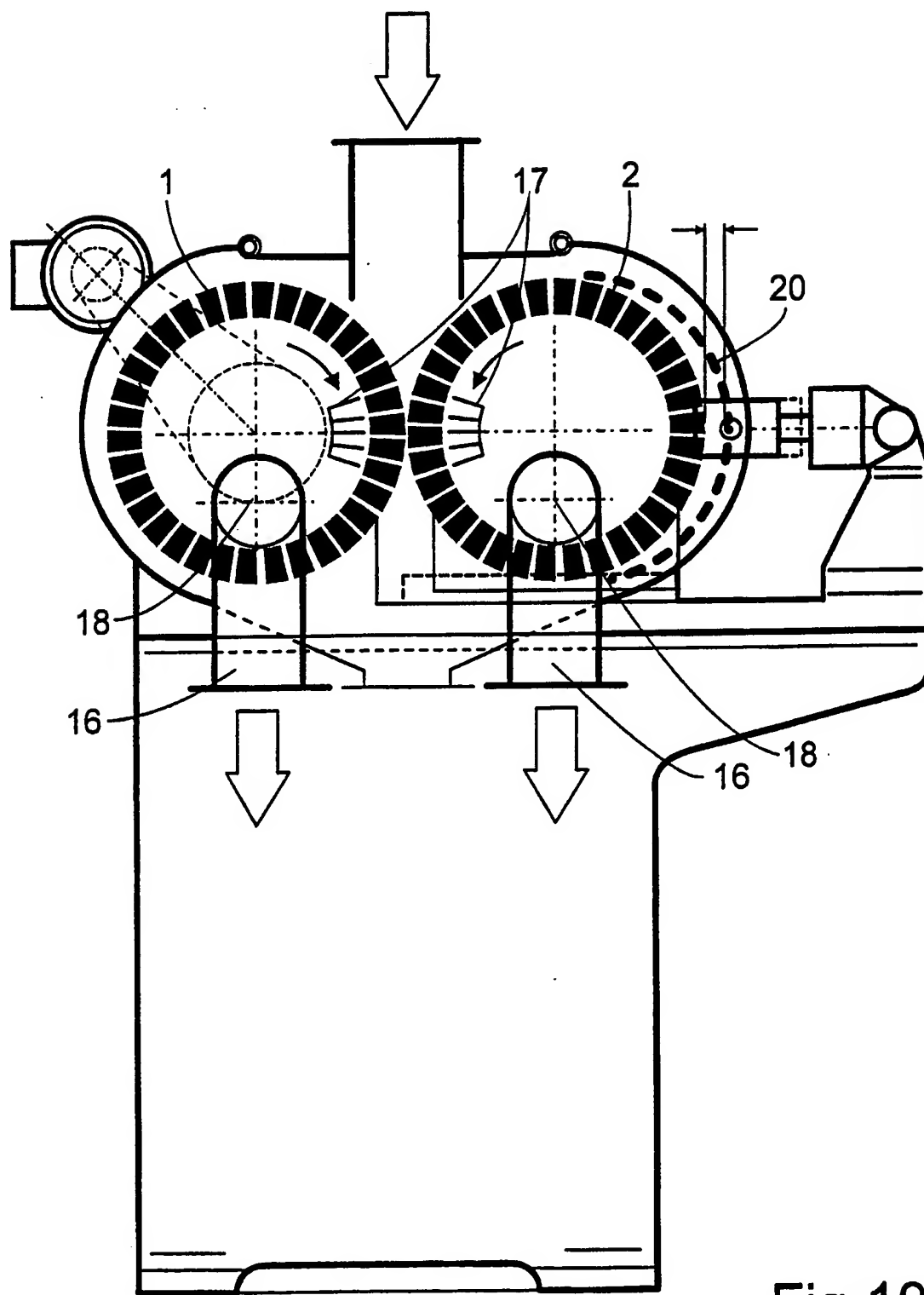


Fig.10

9/10

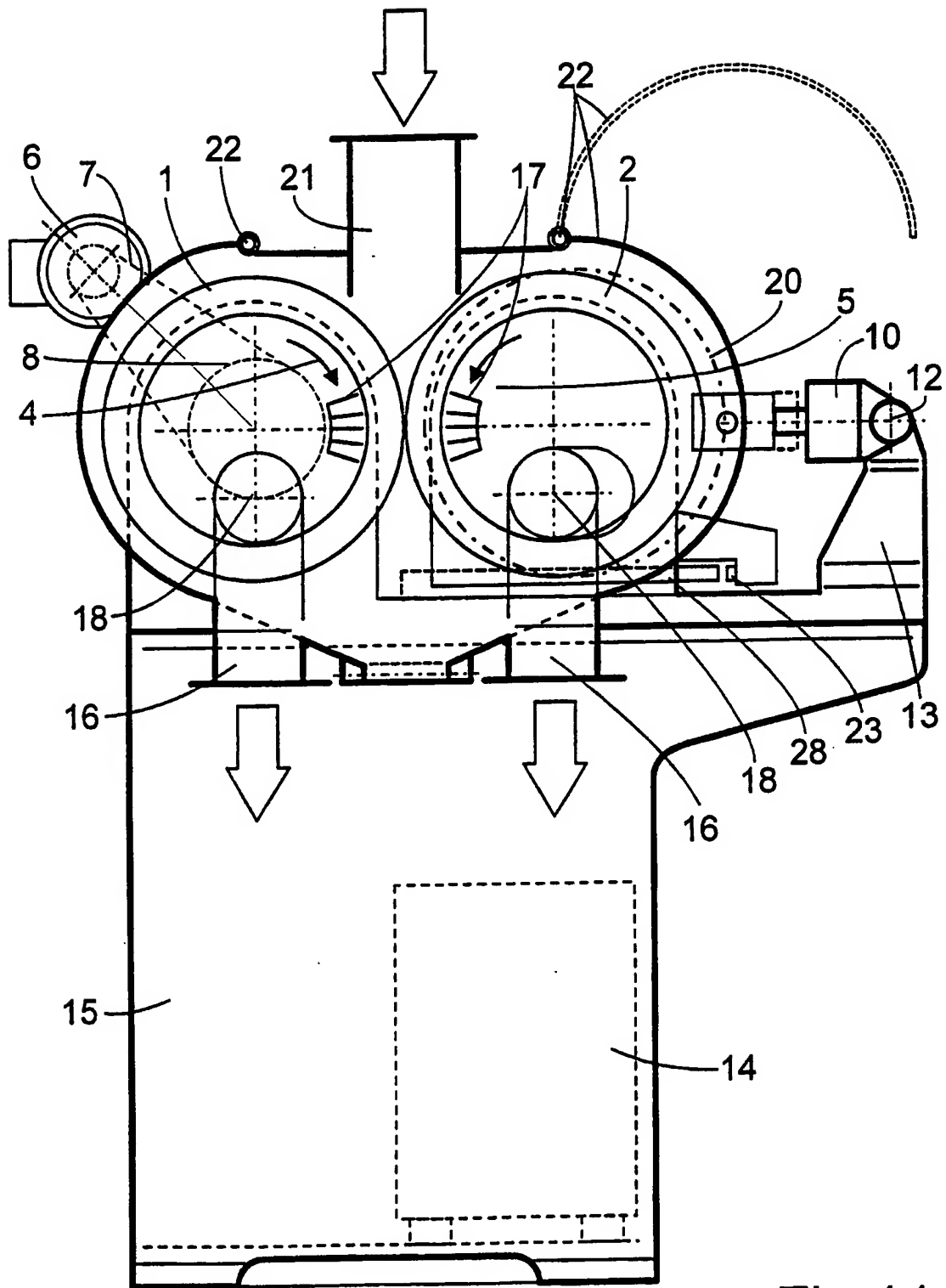


Fig.11

10/10

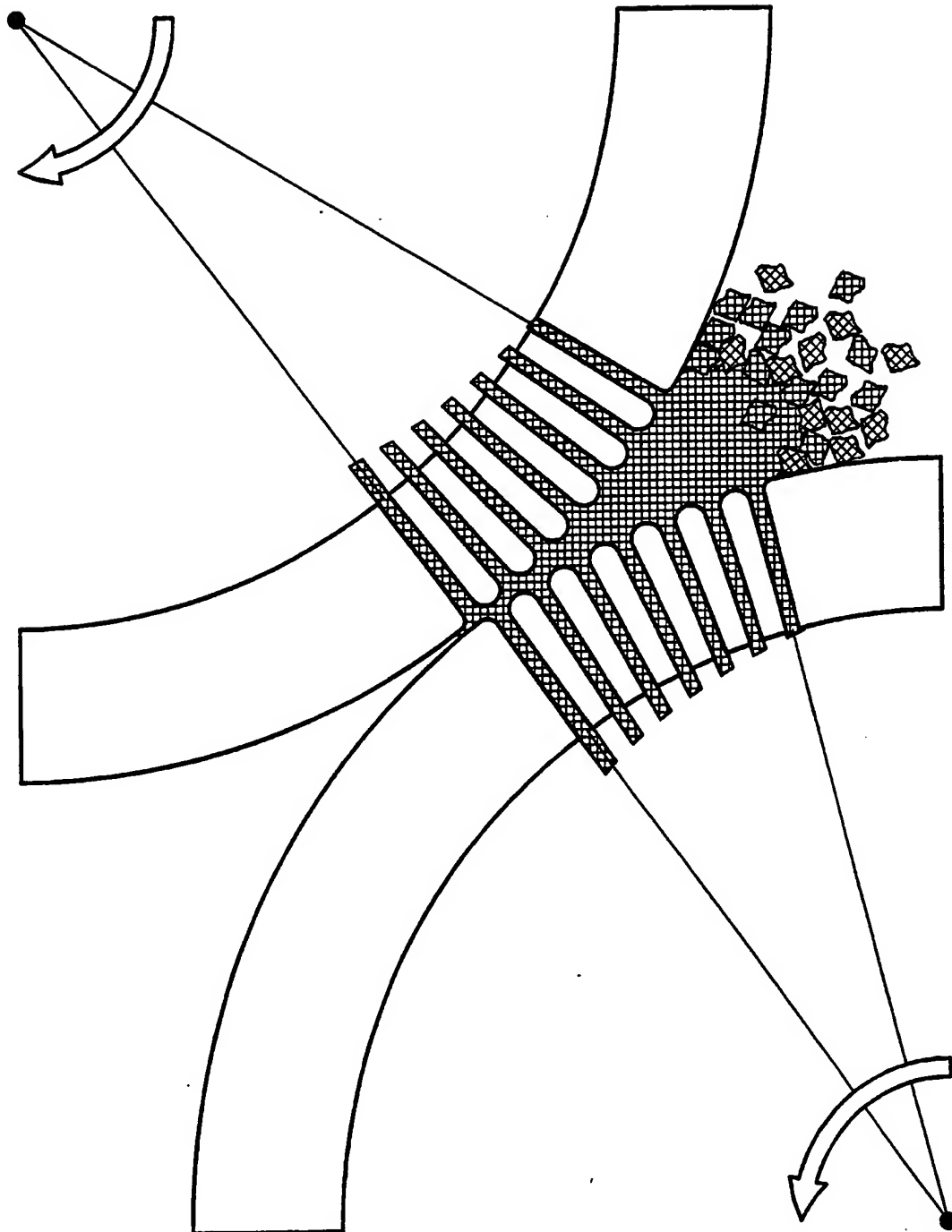


Fig.12

PCT/EP 99/09741

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
TPC 7 B29B9/06 B01J2/22 B30B11/28

### B. FIELDS SEARCHED

IPC 7 B29B B01J B30B B29C

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 26 39 470 A (PRESSCO BAUSTOFF GMBH) 9 March 1978 (1978-03-09) claims 1,2,5,6 ---	1,2,11
X	US 5 028 266 A (S.RETTENMAIER) 2 July 1991 (1991-07-02) claims 1,16 ---	1,2
Y	US 3 904 726 A (G.JACQUELIN ET AL) 9 September 1975 (1975-09-09) claims ---	1-11
Y	WO 96 05347 A (P.SKILLICORN ET AL) 22 February 1996 (1996-02-22) claims; figure 1A ---	1-11
	---	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

**3 May 2000**

Date of mailing of the international search report

10/05/2000

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

**Cordero Alvarez, M**



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/09741

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 744 261 A (MÖLLER PLAST GMBH) 27 November 1996 (1996-11-27) page 2, column 2, line 18-48	1-11
A	DE 35 30 844 A (SKW TROSTBERG AG) 5 March 1987 (1987-03-05) claim 1	11,12
A	US 5 383 609 A (R.W.PRATER ET AL) 24 January 1995 (1995-01-24) figure 2	18
A	US 5 622 037 A (F.HAIMER) 22 April 1997 (1997-04-22) claims	11-18, 20,24-30
A	US 5 728 447 A (F.HAIMER) 17 March 1998 (1998-03-17) claim 1; figure 1	25
A	US 3 589 977 A (J.FOURNET) 29 June 1971 (1971-06-29) claims 11-25	25-30
A	GB 1 179 974 A (VEB MUHLENBAU DRESDEN) 4 February 1970 (1970-02-04) claims	25
A	DE 44 12 636 A (PEBRA GMBH PAUL BRAUN) 19 October 1995 (1995-10-19) cited in the application claim 1	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/09741

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 2639470	A	09-03-1978	NONE	
US 5028266	A	02-07-1991	DE 3714828 A AT 65530 T AU 616927 B AU 2759488 A DK 730988 A WO 8808438 A EP 0288863 A EP 0313603 A ES 2025337 T FI 886058 A,B, JP 1503467 T NO 885834 A,B CA 1309306 A	17-11-1988 15-08-1991 14-11-1991 02-08-1990 28-02-1989 03-11-1988 02-11-1988 03-05-1989 16-03-1992 30-12-1988 22-11-1989 30-12-1988 27-10-1992
US 3904726	A	09-09-1975	FR 2193350 A AT 341795 B AT 628373 A BE 802074 A CA 990058 A CH 576279 A DE 2254150 A FI 58874 B GB 1428853 A JP 851111 C JP 49092375 A JP 51025499 B SU 503535 A	15-02-1974 27-02-1978 15-06-1977 05-11-1973 01-06-1976 15-06-1976 07-02-1974 30-01-1981 17-03-1976 19-03-1977 03-09-1974 31-07-1976 15-02-1976
WO 9605347	A	22-02-1996	NONE	
EP 744261	A	27-11-1996	DE 19536074 A DE 19518186 A AU 5684396 A CA 2234252 A WO 9637355 A DE 59603577 D EP 0833729 A	10-04-1997 28-11-1996 11-12-1996 28-11-1996 28-11-1996 09-12-1999 08-04-1998
DE 3530844	A	05-03-1987	CS 8606212 A DE 3663625 D EP 0215360 A JP 1988762 C JP 7020542 B JP 62053731 A US 4704080 A	16-08-1988 06-07-1989 25-03-1987 08-11-1995 08-03-1995 09-03-1987 03-11-1987
US 5383609	A	24-01-1995	JP 2050735 C JP 5293395 A JP 7079968 B CA 2093618 A	10-05-1996 09-11-1993 30-08-1995 18-10-1993
US 5622037	A	22-04-1997	DE 4214111 A DE 4227928 A DE 9304636 U AT 130247 T CA 2128523 A	04-11-1993 24-02-1994 25-08-1994 15-12-1995 11-11-1993

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inte. lional Application No

PCT/EP 99/09741

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5622037 A		DE 59300968 D DK 638018 T WO 9322132 A EP 0638018 A ES 2079977 T DE 9309739 U	21-12-1995 18-12-1995 11-11-1993 15-02-1995 16-01-1996 19-08-1993
US 5728447 A	17-03-1998	DE 9310760 U DE 9402091 U AT 149917 T CA 2167728 A DE 59402096 D DK 710175 T WO 9503165 A EP 0710175 A	17-11-1994 27-10-1994 15-03-1997 02-02-1995 17-04-1997 07-04-1997 02-02-1995 08-05-1996
US 3589977 A	29-06-1971	AT 297471 B BE 714196 A CH 480940 A CS 165996 B DE 1561628 A FI 54000 B FR 93585 E FR 1540382 A GB 1235487 A LU 55983 A NL 6806035 A NO 138156 B OA 2808 A SE 340269 B ES 353208 A RO 54949 A	15-02-1972 16-09-1968 15-11-1969 22-12-1975 01-10-1970 31-05-1978 18-04-1969 16-06-1971 12-07-1968 28-10-1968 03-04-1978 15-12-1970 15-11-1971 16-01-1970 12-04-1973
GB 1179974 A	04-02-1970	NONE	
DE 4412636 A	19-10-1995	WO 9528265 A	26-10-1995

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/09741

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 B29B9/06 B01J2/22 B30B11/28

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 B29B B01J B30B B29C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 26 39 470 A (PRESSCO BAUSTOFF GMBH) 9. März 1978 (1978-03-09) Ansprüche 1,2,5,6	1,2,11
X	US 5 028 266 A (S.RETTENMAIER) 2. Juli 1991 (1991-07-02) Ansprüche 1,16	1,2
Y	US 3 904 726 A (G.JACQUELIN ET AL) 9. September 1975 (1975-09-09) Ansprüche	1-11
Y	WO 96 05347 A (P.SKILLICORN ET AL) 22. Februar 1996 (1996-02-22) Ansprüche; Abbildung 1A	1-11
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Mai 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/05/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 851 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3018

Bevollmächtigter Bediensteter

Cordero Alvarez, M

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte.ionales Aktenzeichen

PCT/EP 99/09741

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 744 261 A (MÖLLER PLAST GMBH) 27. November 1996 (1996-11-27) Seite 2, Spalte 2, Zeile 18-48 ---	1-11
A	DE 35 30 844 A (SKW TROSTBERG AG) 5. März 1987 (1987-03-05) Anspruch 1 ---	11,12
A	US 5 383 609 A (R.W.PRATER ET AL) 24. Januar 1995 (1995-01-24) Abbildung 2 ---	18
A	US 5 622 037 A (F.HAIMER) 22. April 1997 (1997-04-22) Ansprüche ---	11-18, 20,24-30
A	US 5 728 447 A (F.HAIMER) 17. März 1998 (1998-03-17) Anspruch 1; Abbildung 1 ---	25
A	US 3 589 977 A (J.FOURNET) 29. Juni 1971 (1971-06-29) Ansprüche 11-25 ---	25-30
A	GB 1 179 974 A (VEB MUHLENBAU DRESDEN) 4. Februar 1970 (1970-02-04) Ansprüche ---	25
A	DE 44 12 636 A (PEBRA GMBH PAUL BRAUN) 19. Oktober 1995 (1995-10-19) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 1 -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/09741

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 2639470	A	09-03-1978	KEINE		
US 5028266	A	02-07-1991	DE	3714828 A	17-11-1988
			AT	65530 T	15-08-1991
			AU	616927 B	14-11-1991
			AU	2759488 A	02-08-1990
			DK	730988 A	28-02-1989
			WO	8808438 A	03-11-1988
			EP	0288863 A	02-11-1988
			EP	0313603 A	03-05-1989
			ES	2025337 T	16-03-1992
			FI	886058 A,B,	30-12-1988
			JP	1503467 T	22-11-1989
			NO	885834 A,B	30-12-1988
			CA	1309306 A	27-10-1992
US 3904726	A	09-09-1975	FR	2193350 A	15-02-1974
			AT	341795 B	27-02-1978
			AT	628373 A	15-06-1977
			BE	802074 A	05-11-1973
			CA	990058 A	01-06-1976
			CH	576279 A	15-06-1976
			DE	2254150 A	07-02-1974
			FI	58874 B	30-01-1981
			GB	1428853 A	17-03-1976
			JP	851111 C	19-03-1977
			JP	49092375 A	03-09-1974
			JP	51025499 B	31-07-1976
			SU	503535 A	15-02-1976
WO 9605347	A	22-02-1996	KEINE		
EP 744261	A	27-11-1996	DE	19536074 A	10-04-1997
			DE	19518186 A	28-11-1996
			AU	5684396 A	11-12-1996
			CA	2234252 A	28-11-1996
			WO	9637355 A	28-11-1996
			DE	59603577 D	09-12-1999
			EP	0833729 A	08-04-1998
DE 3530844	A	05-03-1987	CS	8606212 A	16-08-1988
			DE	3663625 D	06-07-1989
			EP	0215360 A	25-03-1987
			JP	1988762 C	08-11-1995
			JP	7020542 B	08-03-1995
			JP	62053731 A	09-03-1987
			US	4704080 A	03-11-1987
US 5383609	A	24-01-1995	JP	2050735 C	10-05-1996
			JP	5293395 A	09-11-1993
			JP	7079968 B	30-08-1995
			CA	2093618 A	18-10-1993
US 5622037	A	22-04-1997	DE	4214111 A	04-11-1993
			DE	4227928 A	24-02-1994
			DE	9304636 U	25-08-1994
			AT	130247 T	15-12-1995
			CA	2128523 A	11-11-1993

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inter. Anmeld. Aktenzeichen

PCT/EP 99/09741

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5622037 A		DE 59300968 D DK 638018 T WO 9322132 A EP 0638018 A ES 2079977 T DE 9309739 U	21-12-1995 18-12-1995 11-11-1993 15-02-1995 16-01-1996 19-08-1993
US 5728447 A	17-03-1998	DE 9310760 U DE 9402091 U AT 149917 T CA 2167728 A DE 59402096 D DK 710175 T WO 9503165 A EP 0710175 A	17-11-1994 27-10-1994 15-03-1997 02-02-1995 17-04-1997 07-04-1997 02-02-1995 08-05-1996
US 3589977 A	29-06-1971	AT 297471 B BE 714196 A CH 480940 A CS 165996 B DE 1561628 A FI 54000 B FR 93585 E FR 1540382 A GB 1235487 A LU 55983 A NL 6806035 A NO 138156 B OA 2808 A SE 340269 B ES 353208 A RO 54949 A	15-02-1972 16-09-1968 15-11-1969 22-12-1975 01-10-1970 31-05-1978 18-04-1969 16-06-1971 12-07-1968 28-10-1968 03-04-1978 15-12-1970 15-11-1971 16-01-1970 12-04-1973
GB 1179974 A	04-02-1970	KEINE	
DE 4412636 A	19-10-1995	WO 9528265 A	26-10-1995

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**